

PROPELLER FAN

Patent Number: JP2000220598
Publication date: 2000-08-08
Inventor(s): OTSUKA MASAO
Applicant(s): SHARP CORP
Requested Patent: ☐ JP2000220598
Application Number: JP19990020543 19990128
Priority Number(s):
IPC Classification: F04D29/38
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a propeller fan having a light and highly safe thick blade.
SOLUTION: This propeller fan is formed integrally with an insert part item 8 by insert molding. This insert part item 8 forms a hollow part 5 by joining an insert part item main lid body 10 to the opening end surface (joined part 11) of an insert part item main body 9 U-shaped in section. In this case, the propeller fan is integrally made of a resin or the like so as to prevent the exposure of a joined part such as high frequency welding on the surface thereof.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-220598
(P2000-220598A)

(43) 公開日 平成12年8月8日 (2000.8.8)

(51) Int.Cl.⁷
F 0 4 D 29/38

識別記号

F I
F 0 4 D 29/38

ターム(参考)
A 3 H 0 3 3

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平11-20543

(22) 出願日 平成11年1月28日 (1999.1.28)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 大塚 雅生

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

シャープ株式会社内

(74) 代理人 100112335

弁理士 藤本 英介

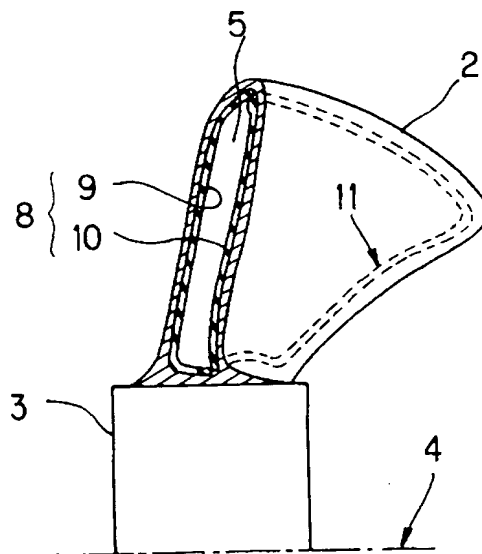
Fターム(参考) 3H033 AA02 AA11 BB02 BB08 CC01
DD06 DD25 DD26 EE11 EE16

(54) 【発明の名称】 プロペラファン

(57) 【要約】

【課題】 軽量で、安全性において優れた厚肉羽根を有するプロペラファンを提供する。

【解決手段】 プロペラファンは、インサート部品8とインサート成形にて一体に成形されている。このインサート部品8は、断面U状のインサート部品本体9の開口端面（接合部11）にインサート部品蓋板10を接合して、中空部5を形成している。こうして、プロペラファンの表面に高周波溶着等の接合部が露出しないように樹脂等で一体成形されている



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 エアロfoil形状をなす複数枚の厚肉羽根を具備したプロペラファンにおいて、前記厚肉羽根は、中空構造を有するインサート部品を内部に収容してインサート成形により一体形成してなることを特徴とするプロペラファン。

【請求項 2】 前記インサート部品は、断面 U 字状のインサート部品本体の開口端面にインサート部品蓋板を接合して、その内部に中空部を形成してなることを特徴とする請求項 1 記載のプロペラファン。

【請求項 3】 前記インサート部品は、その内部に高圧ガスを封入する成形により、その内部に中空部を形成してなることを特徴とする請求項 1 記載のプロペラファン。

【請求項 4】 前記インサート部品は、成形金型をスライドさせる成形により、その内部に中空部を形成してなることを特徴とする請求項 1 記載のプロペラファン。

【請求項 5】 前記インサート部品は、金属材料を用いて形成したことを特徴とする請求項 1 記載のプロペラファン。

【請求項 6】 エアロfoil形状をなす複数枚の厚肉羽根を具備したプロペラファンにおいて、前記厚肉羽根は、インサート部品を内部に収容するとともに、該インサート部品を排出するための穴を設けてインサート成形により一体形成してなり、前記インサート部品は、液状かゲル状か粉末状もしくは粒状の材料により形成してなり、インサート成形後、前記穴から前記インサート部品を排出し中空部を形成したことを特徴とするプロペラファン。

【請求項 7】 エアロfoil形状をなす複数枚の厚肉羽根を具備したプロペラファンにおいて、前記厚肉羽根は、インサート部品を内部に収容してインサート成形により一体形成してなり、前記インサート部品は、低密度高発泡率樹脂で構成されると共に、内部に多数の気泡を形成してなることを特徴とするプロペラファン。

【請求項 8】 エアロfoil形状をなす複数枚の厚肉羽根を具備したプロペラファンにおいて、前記厚肉羽根は、インサート部品を内部に収容してインサート成形により一体形成してなり、前記インサート部品は、羽根本体より低密度の物質を加工してなることを特徴とするプロペラファン。

【請求項 9】 エアロfoil形状をなす複数枚の厚肉羽根を具備したプロペラファンにおいて、前記厚肉羽根は、一枚乃至複数枚の金属板をプレス加工し接合することで中空部を有するモノコック構造で形成してなることを特徴とするプロペラファン。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、中空または軽量の厚肉羽根形状を有するプロペラファンに関するものである。

【0002】

【従来の技術】図 15 は従来プロペラファンの斜視図である。一般に、プロペラファン 1 は、回転軸 4 を枢支するためのボス 3 の外周に複数枚の羽根 2 を形成して構成されているが、空力特性を考慮した場合、アメリカ航空宇宙局 (NASA) 等が開発した、図 16 に示すような、前縁部 2 a から翼弦長の約 3 割の位置 2 c に向かって次第に肉厚が厚くなり、その後、後縁部 2 b に向かって次第に肉厚が薄くなるエアロfoil形状の厚肉羽根を採用するのが有利である。

【0003】一方、プロペラファン 1 の羽根材質として合成樹脂が注目されるようになって来ており、図 17 及び図 18 に示すように、上記エアロfoil形状の厚肉羽根 2 を中空部 5 を有する構造とすることにより、プロペラファン 1 の軽量化を図る試みもなされてきている。

【0004】このようなプロペラファン 1 としては、特開平 10-122196 号公報に開示されるような、ボス 3 と一体に成形された羽根本体 21 の一面に蓋板 6 を接合部 7 において接合することにより、該蓋板 6 と前記羽根本体 21 との間に中空部 5 を形成したものが提案されている。

【0005】また、他のプロペラファン 1 としては、特開平 10-131892 号公報に開示されるような、ボス 3 を羽根本体 21 用と蓋板 6 用の 2 つに分け、羽根本体 21 及び蓋板 6 のどちらもがボス 3 と一体成形され、それらを接合することにより、前記蓋板 6 と前記羽根本体 21 との間に中空部 5 を形成したものが提案されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来の中空プロペラファン 1 には次のような問題がある。即ち、羽根本体 21 と蓋板 6 を接合するようにしているため、蓋板 6 と羽根本体 21 との接合部 7 が破損すると、羽根蓋板 6 が分解、飛散することとなり、安全性、性能面で大きな問題がある。また、蓋板 6 と羽根本体 21 との接合は高周波溶着にて行われることが多いが、この場合、溶着点から割れが生じ、羽根が飛散してしまう危険性がある。

【0007】本発明は上記課題を鑑みて成されたものであり、軽量で、安全性において優れた厚肉羽根を有するプロペラファンを提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】請求項 1 の発明は、エアロfoil形状をなす複数枚の厚肉羽根を具備したプロペラファンにおいて、前記厚肉羽根は、中空構造を有するインサート部品を内部に収容してインサート成形により一体形成してなることを特徴とする。

【0009】請求項2の発明は、前記インサート部品が、断面U字状のインサート部品本体の開口端面にインサート部品蓋板を接合して、その内部に中空部を形成してなることを特徴とする。

【0010】請求項3の発明は、前記インサート部品が、その内部に高圧ガスを封入する成形により、その内部に中空部を形成してなることを特徴とする。

【0011】請求項4の発明は、前記インサート部品が、成形金型をスライドさせる成形により、その内部に中空部を形成してなることを特徴とする。

【0012】請求項5の発明は、前記インサート部品が、金属材料を用いて形成したことを特徴とする。

【0013】請求項6の発明は、エアロfoil形状をなす複数枚の厚肉羽根を具備したプロペラファンにおいて、前記厚肉羽根は、インサート部品を内部に収容するとともに、該インサート部品を排出するための穴を設けてインサート成形により一体形成してなり、前記インサート部品は、液状かゲル状か粉末状もしくは粒状の材料により形成してなり、インサート成形後、前記穴から前記インサート部品を排出し中空部を形成したことを特徴とする。

【0014】請求項7の発明は、エアロfoil形状をなす複数枚の厚肉羽根を具備したプロペラファンにおいて、前記厚肉羽根は、インサート部品を内部に収容してインサート成形により一体形成してなり、前記インサート部品は、低密度高発泡率樹脂で構成されると共に、内部に多数の気泡を形成してなることを特徴とする。

【0015】請求項8の発明は、エアロfoil形状をなす複数枚の厚肉羽根を具備したプロペラファンにおいて、前記厚肉羽根は、インサート部品を内部に収容してインサート成形により一体形成してなり、前記インサート部品は、羽根本体より低密度の物質を加工してなることを特徴とする。

【0016】請求項9の発明は、エアロfoil形状をなす複数枚の厚肉羽根を具備したプロペラファンにおいて、前記厚肉羽根は、一枚乃至複数枚の金属板をプレス加工し接合することで中空部を有するモノコック構造で形成してなることを特徴とする。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。尚、各実施形態とも説明する以外の構成については図15乃至図18の従来技術と同様とし、各図中、図15乃至図18に示す部材と同じものには同一の符号を付している。

【0018】まず、本発明に係る第1実施形態について説明する。図1は本実施形態の中空プロペラファンの正面図であり、図2は図1におけるA-A断面図である。本実施形態のプロペラファンは、インサート部品8aとインサート成形にて一体に形成されている。このインサート部品8aは、断面U字状のインサート部品本体9の

開口端面（接合部11）にインサート部品蓋板10を接合して、中空部5を形成している。ここで、インサート部品8aは、ABS（アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン）樹脂からなり、厚みが1～2mm程度である。プロペラファンは、ASG（アクリロニトリル・スチレン・ガラス）で、成形される。このASGは、AS樹脂とガラスの重量比率が、約80%と20%で、成形性を保ちながら剛性を高めている。こうして、従来のようにプロペラファンの表面に高周波溶着等の接合部11が露出しないように、羽根2がASGで一体成形されていることから、異常な応力集中等による接合部の剥がれや分解が起こらない。また、羽根2が2重構造となっているため、剛性が上がり強度が高くなる。また、インサート部品8a内部に中空部5が形成されているため、軽量で低コストとなる。

【0019】尚、インサート部品本体9とインサート部品蓋板10との接合は、高周波溶着でも接着剤でもビス止めでもはめ合いでも良いが、インサート部品接合部11に非接合箇所等が残ると、インサート成形の際、樹脂の射出圧力によりインサート部品8a内部の中空部5に樹脂が流れ込み、重量が増すだけでなくプロペラファンのバランスが悪化するため注意が必要である。また、インサート部品8aのインサート部品本体9の中空部5側にリブをインサート部品蓋板10に当接する高さに複数形成しておく。こうすることにより、インサート部品8の中空部5の強度が増加し、一層プロペラファンの強度を高めることができる。

【0020】次に、本発明に係る第2実施形態について説明する。本実施形態の中空プロペラファンの正面図は図1と同様であり、図3は、図1におけるA-A断面図である。本実施形態のプロペラファンは、ガスインジェクション成形法等、内部に高圧ガスを封入することにより中空一体成形されたインサート部品8bと、インサート成形にて一体に形成されている。そのため、プロペラファンの表面に高周波溶着等の接合部が露出しないことから、異常な応力集中等による接合部の剥がれや分解が起こらない。また、羽根2が2重構造となっているため、剛性が上がり強度が高くなる。また、インサート部品8b内部に中空部5が形成されているため、軽量で低コストとなる。

【0021】尚、プロペラファンのバランスを悪化させないために、インサート部品8bの成形の際、用いる樹脂の粘度、温度、射出圧力、射出量を管理しながら、個体差が極力出ないようにする必要がある。

【0022】次に、本発明に係る第3実施形態について説明する。本実施形態のプロペラファンの正面図は図1と同様であり、図4は図1におけるA-A断面図である。本実施形態のプロペラファンは、スライドコア成形法及びコアバック成形法等、成形する際に成形金型をスライドさせることにより、その内部に中空部5を形成し

10

20

30

40

50

てなるインサート部品 8 c とインサート成形にて一体に成形されている。こうして、プロペラファンの表面に高周波溶着等の接合部が露出しないことから、異常な応力集中等による接合部の剥がれや分解が起こらない。また、羽根 2 が 2 重構造となっているため、剛性があがり強度が高くなる。また、インサート部品 8 c 内部に中空部 5 が形成されているため、軽量で低コストとなる。

【0023】次に、本発明に係る第 4 実施形態について説明する。本実施形態のプロペラファンの正面図は図 1 と同様であり、図 5 は図 1 における A-A 断面図である。本実施形態のプロペラファンは、金属材料で成る中空構造のインサート部品 8 d とインサート成形にて一体に成形されている。プロペラファンの表面に高周波溶着等の接合部が露出しないことから、異常な応力集中等による接合部の剥がれや分解が起こらない。また、羽根 2 が 2 重構造となっているため、剛性があがり強度が高くなる。また、インサート部品 8 d 内部に中空部 5 が形成されているため、軽量で低コストとなる。

【0024】また、図 6 及び図 7 に示すように、一枚乃至複数枚の金属板をプレス加工することによりインサート部品 8 e、8 f を形成する場合には、金属板に折り目 12 を一本乃至複数本設ける。このことにより、プロペラファンの強度をさらに高めると共に、インサート成形時の樹脂の射出圧力に対しても強くなり、羽根 2 の重量の個体差を大幅に抑えることができる。尚、中空部 5 を確保出来る形状であればどのような折り曲げ方をしても良い。

【0025】ここまでのプロペラファンは、中空構造のインサート部品 8 を、ASG を用いてインサート成形によって羽根 2 と一体に成形するものである。このとき、そのままインサート成形すると、成形圧によりインサート部品 8 が動いてしまい、倒れるおそれもある。そこで、図 8 に示すように、インサート部品 8 の両側の面に足 16 を複数突出させて形成するのが望ましい。足 16 b、16 c、16 d、16 g は、羽根 2 の表面に達する高さ、すなわち成形金型の内面に当接する高さを有する。足 16 a、16 e、16 f、16 h は、負圧側の面の足は成形金型の内面固定部に挿入できる高さを有し、正圧側の面の足は成形金型の内面に当接する高さを有する。ASG により、プロペラファンをインサート成形すると、足 16 a、16 e、16 f、16 h は、羽根 2 の表面より突出するので、羽根 2 の表面の高さまで切断する。こうして、すべての足 16 a ~ 16 h が、羽根 2 の表面高さになる。足 16 の端部が完全に羽根表面に一致することはなく、羽根 2 の表面に多少の凸凹が形成されるが、負圧面側であるので、送風性能にはほとんど影響を与えない。

【0026】ボス 3 には、中心から円周部に達するリブ 17 が形成されている。羽根 2 の前縁部 2 a は、外側に引っ張られる力を受けるため、ボス 3 との接合部でクラ

ックが入りやすい。そこで、前縁部 2 a に達するリブ 17 a を、他のリブより太くしてクラックを防止する。また、後縁部 2 b に達するリブ 17 b は、逆に圧縮する力を受けるので、クラック等が入る可能性は低く、太くする必要はない。

【0027】次に、本発明に係る第 5 実施形態について説明する。本実施形態の中空プロペラファンの正面図は図 1 と同様であり、図 9 は図 1 における A-A 断面図である。本実施形態のプロペラファンも、インサート部品をインサート成形にて一体に成形してなる。このとき、インサート部品を排出するための穴 13 を設けて形成する。インサート部品は、液状かゲル状か粉末状もしくは粒状の材料にて形成されており、一体に成形した後、穴 13 からインサート部品 8 を排出し、中空部 5 を形成する。このため、他の中空インサート成形されたプロペラファンよりもさらに軽量で低コストとなるだけでなく、排出したインサート部品材料を回収し再利用できることから、プロペラファンの製造コストをさらに抑えることができる。また、プロペラファンの表面に高周波溶着等の接合部が露出しないことから、異常な応力集中等による接合部の剥がれや分解が起こらない。

【0028】尚、穴 13 は負圧面側に設けるのが望ましく、ボス 3 の近傍に設けるのがさらに望ましい。送風性能に影響を与える可能性が低くなるからである。また、図 10 に示すようにボス 3 に貫通するように穴 13 を設ければ、送風性能が劣化したり騒音が増大したりすることもない。また、図 11 に示すように羽根 2 の外周部に穴 13 を設ければ、プロペラファンを回転させることで簡単に穴 13 からインサート部品 8 を排出することができる。

【0029】次に、本発明に係る第 6 実施形態について説明する。本実施形態のプロペラファンの正面図は図 1 と同様であり、図 12 は図 1 における A-A 断面図である。本実施形態のプロペラファンは、材料が低密度高発泡率の樹脂で、内部に多数の気泡を形成してなるインサート部品 14 a をインサート成形にて一体に成形されている。このインサート部品 14 a は、中空ではなく、内部も低密度高発泡率の樹脂で満たされている。こうして、プロペラファンの表面に高周波溶着等の接合部が露出しないことから、異常な応力集中等による接合部の剥がれや分解が起こらない。また、羽根 2 が 2 重構造となっているため、剛性があがり強度が高くなる。

【0030】次に、本発明に係る第 7 実施形態について説明する。本実施形態のプロペラファンの正面図は図 1 と同様であり、図 13 は図 1 における A-A 断面図である。本実施形態のプロペラファンは、木材及びカーボン系複合材等の ASG (羽根 2 を構成する物質) より低密度の物質を加工してなるインサート部品 14 b をインサート成形にて一体に成形されている。このインサート部品 14 b も、第 6 実施形態と同じで、中空ではなく、内

部も低密度の物質で満たされている。こうして、プロペラファンの表面に高周波溶着等の接合部が露出しないことから、異常な応力集中等による接合部の剥がれや分解が起こらない。また、羽根 2 が 2 重構造となっているため、剛性が上がり強度が高くなる。

【0031】次に、本発明に係る第 8 実施形態について説明する。本実施形態のプロペラファンの正面図は図 1 と同様であり、図 14 は図 1 における A-A 断面図である。本実施形態の中空プロペラファンは、一枚乃至複数枚の金属板 15 をプレス加工し接合することで中空部 5 を有する羽根 2 を形成しているため、プロペラファンの羽根 2 がモノコック構造を成し、そのため強度が高くなり、羽根 2 を形成する金属板 15 を薄くできる。この羽根 2 を溶接あるいはビス止めなどで、金属製のボス 3 に固定する。こうして、強度を確保しつつも薄い金属を使用できるので、樹脂による中空プロペラファンよりも軽量化でき、低コストとなるだけでなく、プロペラファンの始動トルクや駆動モータのベアリング損失等が小さくなり、ファン効率が上昇する。

【0032】尚、羽根 2 を形成する金属板 15 にメッキ加工及び樹脂コーティング等を施すことで、酸化や塩害による劣化を防止し、耐候性を向上させることができる。特にこの方法は金属板 15 の接合部に施すと効果が大きい。

【0033】

【発明の効果】以上説明したように、請求項 1 乃至 8 記載のプロペラファンは、インサート部品をおおう羽根本体がプロペラファンボス部と一体成形で構成されており、厚肉プロペラファン表面に高周波溶着等の接合部が露出しないことから、異常な応力集中等による接合部の剥がれや分解が起こらない、信頼性の高いプロペラファンとなる。

【0034】また、請求項 1 乃至 6 記載のプロペラファンは、インサート部品内に中空部が形成されていることから、軽量で低コストである。

【0035】また、請求項 1、2、3、4、5、7 及び 8 記載のプロペラファンは、羽根が 2 重構造となっていることから、強度が高く安全性において優れており、信頼性がさらに高いプロペラファンとなる。

【0036】また、請求項 6 及び 9 記載のプロペラファンは、インサート部品を内部に有しないことから、さらに軽量化でき、プロペラファンの始動トルクや駆動モータのベアリング損失等が小さくなり、ファン効率が上昇する。

【0037】また、請求項 6 記載の中空プロペラファンは、排出したインサート部品材料を回収し再利用できることから、中空プロペラファンの製造コストをさらに抑えることができる。

【0038】また、請求項 9 記載のプロペラファンは、モノコック構造を形成しているため強度が高く、羽根を

形成する金属板を薄くできる。したがって、強度を確保しつつ、樹脂による中空構造のプロペラファンよりも軽量化できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る第 1 実施形態のプロペラファンの正面図である。

【図 2】本発明に係る第 1 実施形態のプロペラファンの断面図である。

【図 3】本発明に係る第 2 実施形態のプロペラファンの断面図である。

【図 4】本発明に係る第 3 実施形態のプロペラファンの断面図である。

【図 5】本発明に係る第 4 実施形態のプロペラファンの断面図である。

【図 6】第 4 実施形態のプロペラファンの他の実施形態を示した断面図である。

【図 7】第 4 実施形態のプロペラファンの更に他の実施形態を示した断面図である。

【図 8】インサート成形で形成するプロペラファンの構造を示す概略図である。

【図 9】本発明に係る第 5 実施形態のプロペラファンの断面図である。

【図 10】第 5 実施形態のプロペラファンの他の実施形態を示した断面図である。

【図 11】第 5 実施形態のプロペラファンに準ずる他の実施形態を示した断面図である。

【図 12】本発明に係る第 6 実施形態のプロペラファンの断面図である。

【図 13】本発明に係る第 7 実施形態のプロペラファンの断面図である。

【図 14】本発明に係る第 8 実施形態のプロペラファンの断面図である。

【図 15】従来のプロペラファンの外観図である。

【図 16】従来のプロペラファンの羽根断面図である。

【図 17】従来のプロペラファンの正面図である。

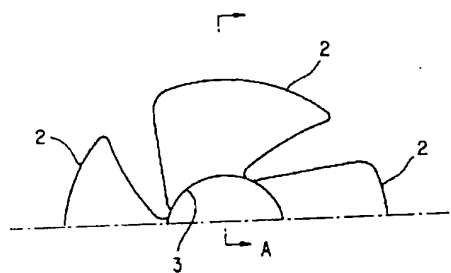
【図 18】従来のプロペラファンの断面図である。

【符号の説明】

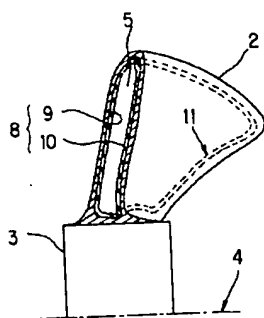
- 2 羽根
- 3 ボス
- 4 回転軸
- 5 中空部
- 6 蓋板
- 7 接合部
- 8 インサート部品
- 9 インサート部品本体
- 10 インサート部品蓋板
- 11 インサート部品接合部
- 12 インサート部品金属板折り目
- 13 インサート部品排出穴
- 14 中空インサート部品

15 金属板

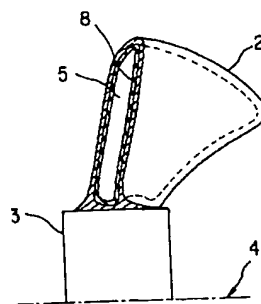
【図1】



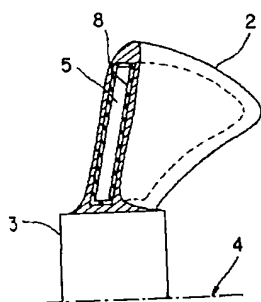
【図2】



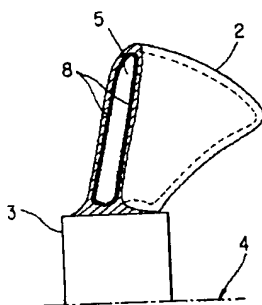
【図3】



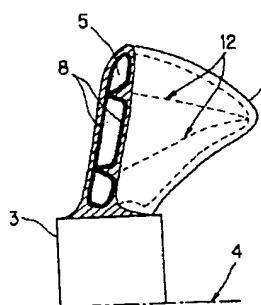
【図4】



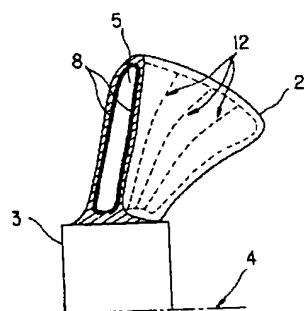
【図5】



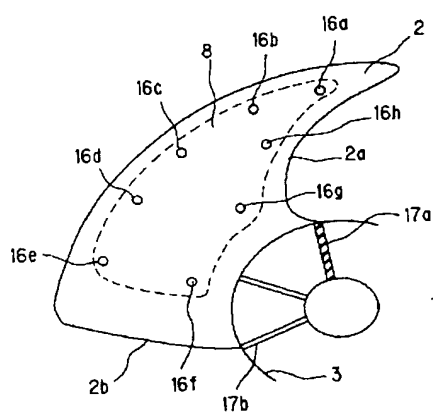
【図6】



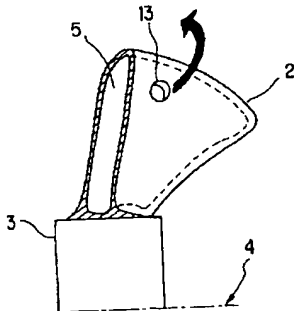
【図7】



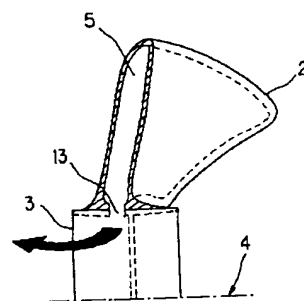
【図8】



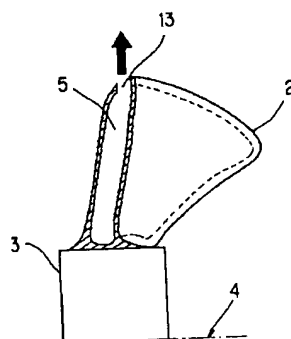
【図9】



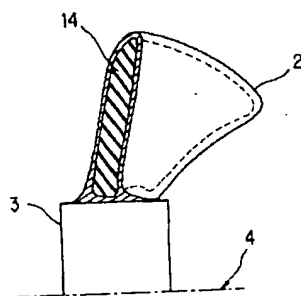
【図10】



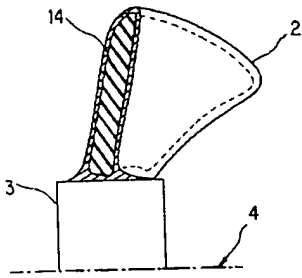
【図11】



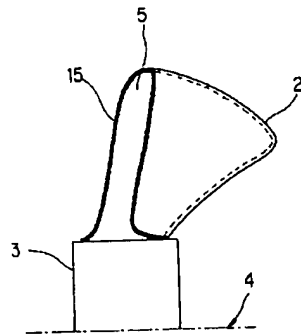
【図12】



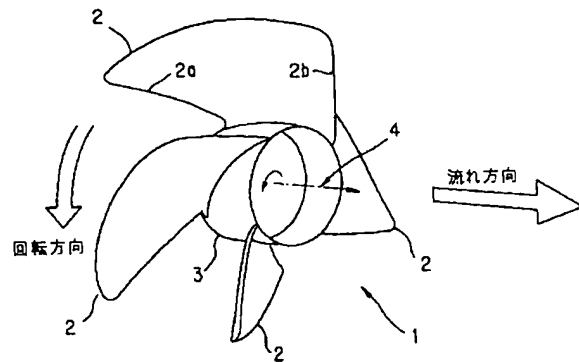
【図13】



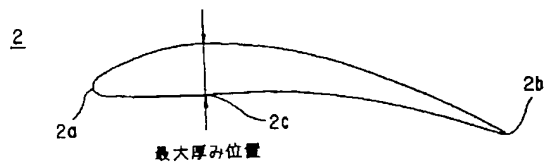
【図14】



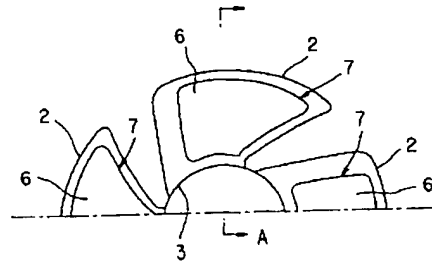
【図15】



【図16】



【図17】



【図18】

